

25.09.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月    8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 5 0 4 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 5 0 4 7 ]

出      願      人            株式会社ブリヂストン  
Applicant(s):

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

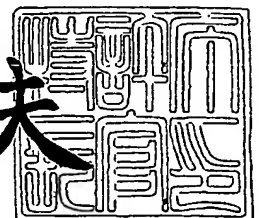
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 P232088

【提出日】 平成14年10月 8日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F16D 55/00  
F16D 65/12  
C04B 35/83

【発明の名称】 ディスクブレーキ

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス  
トン 技術センター内

【氏名】 菊池 正美

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス  
トン 技術センター内

【氏名】 原田 伊紀

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス  
トン 技術センター内

【氏名】 水野 恵一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス  
トン 技術センター内

【氏名】 田沼 逸夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 ブリヂス  
トン 技術センター内

【氏名】 小川 雅男

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン

## 【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスクブレーキ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転するロータと回転中のロータに摺動してロータの回転速度を下げるパッドとを具えたディスクブレーキであって、

ロータおよびパッドのうち少なくとも一方の部品に高熱伝導率部材を配設してなり、

この高熱伝導率部材は、一端をその部品の摺動面に露出させもしくは摺動面の近傍で終了させ他端をその部品の摺動面以外の表面に露出させるとともに、これら両端間の熱伝導率をその部品を構成する残余の部材の熱伝導率よりも大きくしてなるディスクブレーキ。

【請求項2】 前記高熱伝導率部材は、 $500\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の熱伝導率を有する請求項1に記載のディスクブレーキ。

【請求項3】 前記高熱伝導率部材は、Al、MgおよびCuからなる群から選ばれた金属の合金、前記群から選ばれた金属とダイヤモンドとの焼結体、もしくは、前記群から選ばれた金属とカーボンナノチューブとの複合体よりなり、

前記複合体は、前記高熱伝導率部材の前記一端から前記他端まで連続して互いに繋がった複数のカーボンナノチューブを前記金属中に配向させてなる請求項2に記載のディスクブレーキ。

【請求項4】 前記他端が露出する前記部品の表面を冷却する冷却手段を設けてなる請求項1～3のいずれかに記載のディスクブレーキ。

【請求項5】 前記冷却手段を、前記表面に設けた冷却フィンとしてなる請求項4に記載のディスクブレーキ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両等に用いられるディスクブレーキに関し、特に、その熱放散性能を向上させることによるブレーキの制動性能の改良に関する。

【0002】

**【従来の技術】**

車両等に用いられるディスクブレーキは、回転するロータと、ロータの両面を挟み込んでこれらの面と摺動して摩擦力によりロータの回転速度を低下させるパッドとを具えているが、パッドが同じ力でロータを挟み込んでも、摺動面の摩擦係数はその温度に大きく影響を受ける。したがって、この温度を一定にすることが安定したブレーキ性能を確保する上で重要であるが、ブレーキは特に加熱装置を具えているわけではないので、摺動面の温度できるだけ速く周囲の温度に低下させることが重要となる。

**【0003】**

従来から、ディスクブレーキのロータもしくはパッドの一部を放熱性のよい材料で構成したり（例えば、特許文献1参照）、周囲の空気の対流を改良したり（例えば、特許文献2参照）することによりディスクブレーキの放熱性を改良する提案がなされているが、いまだ十分なものとはなっていない。

**【0004】****【特許文献情報1】**

特開平5-26268号公報、図1

**【特許文献情報2】**

特開2001-159435号公報、図1

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、ロータもしくはパッドの摺動面に発生した熱の放散を従来のものより格段に向上させることのできるディスクブレーキを提供することを目的とするものである。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明はなされたものであり、その要旨構成ならびに作用を以下に示す。

**【0007】**

請求項1に記載のディスクブレーキは、回転するロータと回転中のロータに摺

動してロータの回転速度を下げるパッドとを具えたディスクブレーキであって、ロータおよびパッドのうち少なくとも一方の部品に高熱伝導率部材を配設してなり、

この高熱伝導率部材は、一端をその部品の摺動面に露出させもしくは摺動面の近傍で終了させ他端をその部品の摺動面以外の表面に露出させるとともに、これら両端間の熱伝導率をその部品を構成する残余の部材の熱伝導率よりも大きくしてなるものである。

#### 【0008】

本発明のディスクブレーキによれば、高熱伝導率部材を、摺動面もしくはその近傍から熱放散面をなす摺動面以外の表面までの間に延在させているので、摺動面で発生した熱を高熱伝導率部材を伝達させて速やかに熱放散面から放散することができ、高い放熱性能を有するディスクブレーキを構成することができる。なお、高熱伝導率部材の一端を「摺動面の近傍で終了させ」とは、摺動面が摩耗しても表面には露出することのない範囲で、摺動面表面からもっとも浅い深さ方向位置でその端を終了させることを意味している。

#### 【0009】

請求項2に記載のディスクブレーキは、請求項1に記載するところにおいて、前記高熱伝導率部材は、 $500\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上の熱伝導率を有するものである。

#### 【0010】

通常、ロータを形成する主たる材料として用いられている鋳鉄や、パッドを形成する主たる材料として用いられている金属の焼結体などの熱伝導率は $100\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であり、本発明のディスクブレーキによれば、前記高熱伝導率部材の熱伝導率を $500\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以上としたので、摺動面から熱放散面までの熱伝導率を大幅に改善することができる。

#### 【0011】

請求項3に記載のディスクブレーキは、請求項2に記載するところにおいて、前記高熱伝導率部材は、Al、MgおよびCuからなる群から選ばれた金属の合金、前記群から選ばれた金属とダイヤモンドとの焼結体、もしくは、前記群から

選ばれた金属とカーボンナノチューブとの複合体よりなり、

前記複合体は、前記高熱伝導率部材の前記一端から前記他端まで連続して互いに繋がった複数のカーボンナノチューブを前記金属中に配向させてなるものである。

#### 【0012】

本発明のディスクブレーキによれば、前記高熱伝導率部材を、前記群から選ばれた金属の合金、この金属とダイヤモンドとの焼結体、もしくは、この金属とカーボンナノチューブとの複合体よりなるものとしたので、この高熱伝導率部材の熱伝導率を、ロータもしくはパッドを構成する残余の部材のそれよりも、容易に大きくすることができる。

#### 【0013】

請求項4に記載のディスクブレーキは、請求項1～3のいずれかに記載するところにおいて、前記他端が露出する前記部品の表面を冷却する冷却手段を設けるものである。

#### 【0014】

本発明のディスクブレーキは、熱放散面を構成する、高熱伝導率部材の他端が露出する表面に冷却手段を設けたので、高熱伝導率部材の両端間の温度差を大きくすることができ、熱の更なる放散を促進させることができる。ここで、冷却手段とは、熱放散面に設けた冷却フィン、外部に設けた冷却ファン、あるいは、高放熱材料で熱放散面の表面を覆うことを含む、熱放散面の熱放散を促進するすべての手段をいう。

#### 【0015】

請求項5に記載のディスクブレーキは、請求項4に記載するところにおいて、前記冷却手段を前記表面に設けた冷却フィンとしてなるものである。

#### 【0016】

本発明のディスクブレーキによれば、前記冷却手段を冷却フィンで構成したので、簡易で効率の高い冷却を実現することができる。

#### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図1ないし図2に基づいて説明する。図1は、ディスクブレーキ1の摺動面12の近傍を示す略線断面図であり、図2はロータ2を示す略線斜視図である。ディスクブレーキ1は、車軸に取り付けられて回転する円板状のロータ2とこの両面を両側から挟み込んでロータ2の摺動面12と摺動して摩擦力によりロータ2の回転速度を下げる板状のパッド3を具え、右左のパッド3は、それぞれ油圧ピストン4およびキャリパ5に支持されるとともにこれらによってロータ2に対して進出および後退するよう駆動される。

#### 【0018】

ロータ2の円周面11は摺動面で発生する摩擦熱を放散する熱放散面を構成するが、この面にはその熱放散効率を向上させるための冷却フィン13が、円周上を一周する複数の突条として設けられている。ロータ2の主たる部材6は、機械的強度、耐摩擦性能等を考慮して鋳鉄を用いるが、本実施形態のロータ2においては、一端が摺動面12に露出し、他端が円周面11に露出した高熱伝導率部材7を複数本、部材6に埋設して設けている。

#### 【0019】

この高熱伝導率部材7として、Al、MgおよびCuからなる群から選ばれた金属の合金、この金属とダイヤモンドとの焼結体、あるいは、この金属とカーボンナノチューブとの複合体などを用いることができるが、本実施形態として説明するものはこれらのうちもっとも熱伝導率の高いAl-カーボンナノチューブ複合体を用いていて、図3は、高熱伝導率部材7を示す略線斜視図、図4は、カーボンナノチューブ同士が接触する部分を示す略線側面図である。

#### 【0020】

高熱伝導率部材7は、アルミニウム母材24中にその軸線方向に沿って配向された多数のカーボンナノチューブ22を有し、これらのカーボンナノチューブは互いに繋がって、部材7の端面26A、26Bの両方に開口するとともに一方の端面26Aから他方の端面26Bまで連続して延在する多数のカーボンナノチューブ連続体23を形成する。互いに隣接するカーボンナノチューブ22は、例えば図2に示すように、L1、L2もしくはL3で外周面同士を接触させているので高熱伝導率の物質を直列に接続した熱伝導経路を構成することができる。



## 【0021】

ここで、高熱伝導率部材7の太さは0.1mm～2mm程度であり、その長さ  
は必要に応じて自由に選択することができる。また、これに用いるカーボンナノ  
チューブのサイズは、長さが100～20000nm、直径が20～300nm  
程度である。母材としては、本実施形態で用いるアルミニウムその他、マグネシウ  
ムや銅等で代用する事も可能である。本実施の形態においては、カーボンナノチ  
ューブの混合割合は、アルミニウム100重量部に対して0.1～5.0重量部  
としていて、その結果得られる、その長手方向に沿った熱伝導率は300～12  
00W/(m・K)でありこれは通常のアルミニウムの熱伝導率の約240W/  
(m・K)に対して最高で50倍高く、高熱伝導率部材7の周りの部材6をなす  
鋳鉄の熱伝導率73W/(m・K)の最高で約164倍である。

## 【0022】

高熱伝導率部材7は、摺動面全面にわたって均一に露出するように配設されてい  
て、その露出面積比率は、5～30%とするのが好ましい。この比率が、5%未  
満だと十分な放熱の改善効果が得られず、30%を越えると摺動面としての必要  
強度を満足できなくなる。また、この高熱伝導率部材7を部材6中に配設するに  
は、部材6中に高熱伝導率部材7を収納する穴を形成しておきこの穴に高熱伝導  
率部材7を挿入して固定することにより行う。なお、固定に際しては、接着剤に  
よる方法、しまりばめによる方法等を用いることができる。この挿入による方法  
の他、高熱伝導率部材7に合金よりなるものを用いる場合には、部材6中の穴に  
溶融合金を流し込んだあとこれを冷却固化させる方法によることもでき、また、  
高熱伝導率部材7に金属とダイヤモンドとの焼結体を用いる場合には、部材6中  
の穴に焼結体の粉末を充填したあとこれを焼結して固化させる方法によることも  
できる。

## 【0023】

板状のパッド3の縁面14はパッド3A、3Bの摺動面15で発生する摩擦熱  
を放散する熱放散面を構成するが、この面にもその熱放散効率を向上させるため  
の冷却フィン16が、縁面14を一周する複数の突条として設けられている。パ  
ッド3の主たる部材8は、機械的強度、摩擦係数等を考慮して、金属の焼結体な

どの材料が用いられるが、本実施形態のパッド3においては、一端が摺動面15に露出し、他端が縁面14に露出した高熱伝導率部材9を複数本、部材8に埋設して設けている。ここで高熱伝導率部材9に用いる材料として、前述のA1-カーボンナノチューブ複合体を用いているが、その配置態様もロータ2に設けたものと同様であるのでA1-カーボンナノチューブ複合体の詳細の説明を省略する。ここで、パッドの主たる部材8の熱伝導率は $100\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であるので、熱伝導率が約 $2500\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ のA1-カーボンナノチューブ複合体よりなる高熱伝導率部材9は、部材8の25倍の熱伝導率を有している。

#### 【0024】

#### 【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように、本発明のディスクブレーキによれば、そのロータもしくはパッドに関し、高熱伝導率部材を、摺動面から、熱放散面をなす摺動面以外の表面までの間に、両端をそれぞれの面に露出させて延在させているので、摺動面で発生した熱をこの高熱伝導率部材を伝達させて速やかに熱放散面から放散することができ、高い放熱性能を有するディスクブレーキを構成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る実施形態のディスクブレーキの摺動面の近傍を示す略線断面図である。

【図2】 ロータを示す略線斜視図である。

【図3】 高熱伝導率部材を示す略線斜視図である。

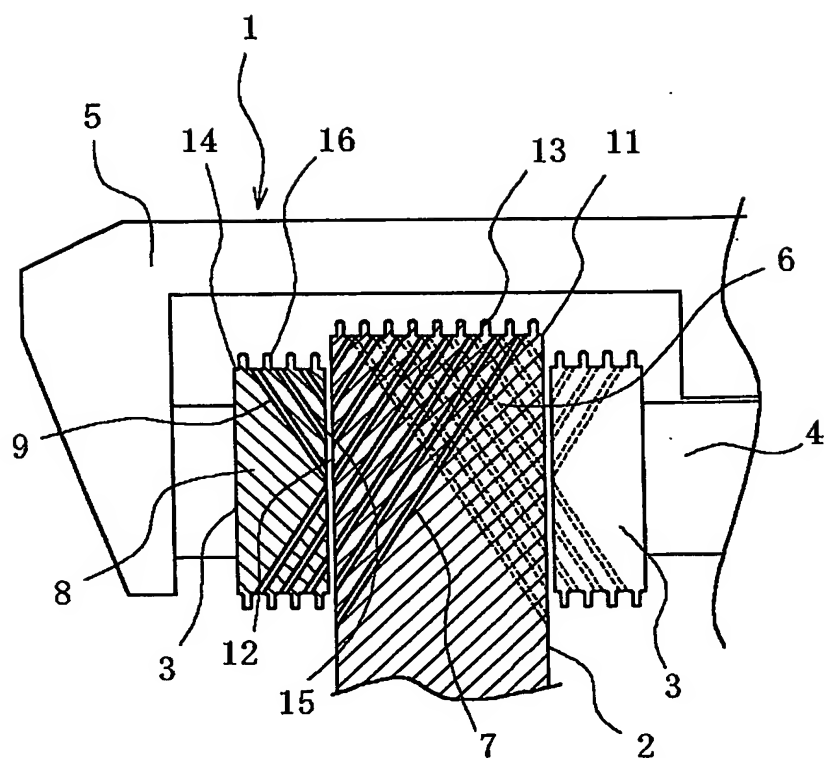
【図4】 カーボンナノチューブ同士が接触する部分を示す略線側面図である。

#### 【符号の説明】

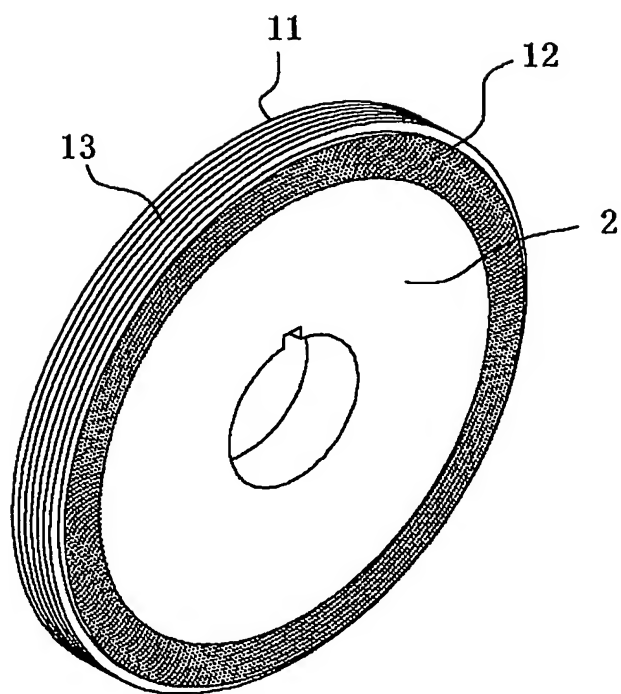
- 1 ディスクブレーキ
- 2 ロータ
- 3 パッド
- 4 油圧ピストン
- 5 キャリパ
- 6 ロータの主たる部材

- 7 ロータの高熱伝導率部材
- 8 パッドの主たる部材
- 9 パッドの高熱伝導率部材
- 11 ロータの円周面
- 12 ロータの摺動面
- 13 ロータの冷却フィン
- 14 パッドの縁面
- 15 パッドの摺動面
- 16 パッドの冷却フィン
- 22 カーボンナノチューブ
- 23 カーボンナノチューブ連続体
- 24 アルミニウム母材
- 26 A、26 B 高熱伝導率部材の端面

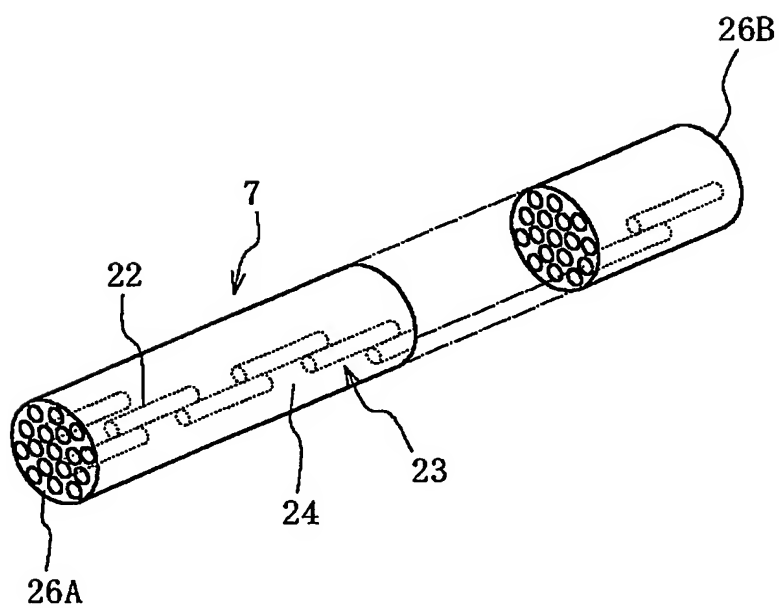
【図 1】



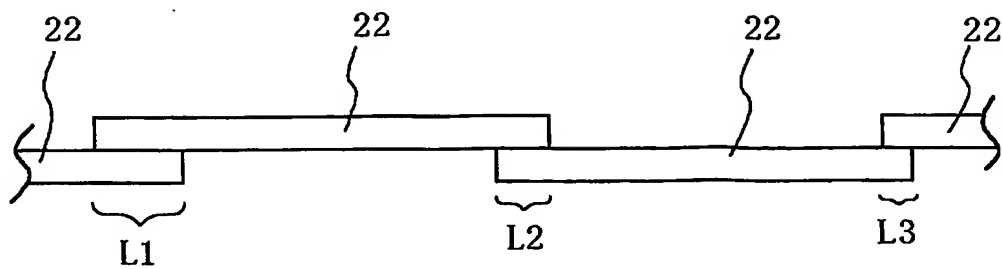
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 摺動面で発生した熱を速やかに放散することができるディスクブレーキを提供する。

【解決手段】 ディスクブレーキのロータもしくはパッドにおいて、残余の部材より熱伝導率の高い高熱伝導率部材を、摺動面から、熱放散面をなす摺動面以外の表面までの間に、両端をそれぞれの面に露出させて延在させる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 9 5 0 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 7 8 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号

氏 名

株式会社ブリヂストン



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**